

Prosedur pelaksanaan dan pelaporan dalam penyelidikan pendahuluan dan penyelidikan pendahuluan lanjutan panas bumi



© BSN 2004

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang menyalin, menggandakan dan mengumumkan sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun dan dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis dari BSN

BSN
Gd. Mangala Wanabakti
Blok IV, Lt. 3,4,7,10.
Telp. +6221-5747043
Fax. +6221-5747045
Email: dokinfo@bsn.go.id
www.bsn.go.id

Diterbitkan di Jakarta

Daftar isi

Daftar isi.....	i
Prakata	ii
Pendahuluan.....	iii
1 Ruang lingkup	1
2 Acuan normatif.....	1
3 Istilah dan definisi	1
4 Prosedur penyelidikan pendahuluan	1
4.1 Studi literatur.....	2
4.2 Tinjauan lapangan	2
4.2.1 Geografi.....	2
4.2.2 Geologi	2
4.2.3 Geokimia.....	2
4.3 Keluaran	3
4.4 Bagan alir penyelidikan pendahuluan	3
5 Pelaporan penyelidikan pendahuluan.....	3
6 Prosedur penyelidikan pendahuluan lanjutan.....	4
6.1 Geologi	4
6.2 Geokimia.....	5
6.3 Geofisika.....	5
7 Keluaran	6
8 Bagan alir penyelidikan pendahuluan lanjutan	6
9 Pelaporan penyelidikan pendahuluan lanjutan	6
Bibliografi	7
Lampiran A Contoh daftar isi laporan penyelidikan pendahuluan dan penyelidikan pendahuluan lanjutan panas bumi.....	8

Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) Prosedur pelaksanaan dan pelaporan dalam penyelidikan pendahuluan dan penyelidikan pendahuluan lanjutan panas bumi, disusun dengan tujuan menyediakan suatu prosedur yang seragam dalam pelaksanaan dan pelaporan dari masing-masing tingkat penyelidikan yang dinyatakan dalam SNI 18-6009-1999, *Klasifikasi potensi energi panas bumi di Indonesia*.

SNI ini disusun oleh Panitia Teknik 96, Geologi dan Sumber Daya Mineral. Standar ini dirumuskan melalui beberapa kali rapat teknis, dan terakhir rapat konsensus yang diselenggarakan di Jakarta pada tanggal 13 Desember 2002, terdiri dari lembaga penelitian dan ahli-ahli di bidangnya yang berasal dari berbagai institusi baik pemerintah maupun non pemerintah.



Pendahuluan

Indonesia adalah negara yang kaya sumber energi panas bumi. Berdasarkan penghitungan potensi energi panas bumi yang dilakukan oleh Direktorat Jenderal Geologi dan Sumberdaya Mineral (status Desember 2001), perkiraan total potensi energi panas bumi Indonesia adalah sebesar 27.237 MWe. Namun dalam kenyataannya baru 787 MWe yang dimanfaatkan sebagai pembangkit tenaga listrik.

Dalam era otonomi daerah sekarang ini, pemerintah daerah juga berupaya untuk mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya alam yang terdapat di daerahnya, termasuk sumber daya panas bumi. Konsekuensinya, penyelidikan dan pemanfaatan energi panas bumi dapat dilakukan oleh pemerintah pusat, pemerintah daerah dan swasta.

Pemerintah Indonesia memandang perlu untuk menyusun suatu standar nasional di bidang "Prosedur pelaksanaan dan pelaporan dalam penyelidikan pendahuluan dan penyelidikan pendahuluan lanjutan panas bumi" sebagai antisipasi terhadap kemungkinan penyelidikan panas bumi yang akan dilakukan oleh berbagai pihak tersebut.



Prosedur pelaksanaan dan pelaporan dalam penyelidikan pendahuluan dan penyelidikan pendahuluan lanjutan panas bumi

1 Ruang lingkup

Prosedur pelaksanaan dan pelaporan dalam penyelidikan pendahuluan dan pendahuluan lanjutan panas bumi adalah tata cara pengumpulan data serta cara pelaporannya dalam penyelidikan pendahuluan dan penyelidikan pendahuluan lanjutan panas bumi.

Standar ini merupakan pedoman untuk prosedur pelaksanaan dan pelaporan dalam penyelidikan pendahuluan maupun penyelidikan pendahuluan lanjutan panas bumi yang terdiri atas penyelidikan geologi, geokimia dan geofisika.

2 Acuan normatif

SNI 18-6009-1999, *Klasifikasi potensi energi panas bumi di Indonesia*

SNI 13-6169-1999, *Metode estimasi potensi energi panas bumi*

SNI 13-6482-2000, *Angka parameter dalam estimasi potensi energi panas bumi*.

3 Istilah dan definisi

3.1

vulkanostratigrafi

stratigrafi (susunan satuan batuan) dalam suatu pemetaan batuan vulkanik berdasarkan genesa dan paleovulkanismenya. Penamaan satuan vulkanostratigrafi diawali dengan cara pengendapan – jenis batuan – sumber letusan atau nama geografi

3.2

morfostratigrafi

cara menilai urutan susunan batuan dengan mempertimbangkan genesa, jenis batuan dan cara pengendapan, dimana makin tua akan menempati topografi makin kasar pada suatu jenis resistensi batuan yang sama

3.3

manifestasi panas bumi

segala bentuk gejala panas bumi di permukaan yang berkaitan dengan aktivitas panas bumi, seperti mata-air panas, fumarola, solfatara, tanah panas dan batuan ubahan

4 Prosedur penyelidikan pendahuluan

Penyelidikan pendahuluan adalah penyelidikan awal dari suatu penyelidikan panas bumi yang dikenal juga sebagai inventarisasi manifestasi panas bumi.

Berdasarkan SNI 18-6009-1999, metode/kegiatan penyelidikan pendahuluan terbagi atas dua bagian yaitu:

- a) Studi literatur;
- b) Tinjauan lapangan.

4.1 Studi literatur

Studi literatur adalah kegiatan pengumpulan data yang mencakup pustaka geologi regional, peta topografi, foto udara, dan hasil dari para peneliti terdahulu. Informasi yang didapatkan diplot ke dalam peta topografi dengan skala 1 : 100.000.

4.2 Tinjauan lapangan

Tinjauan lapangan adalah kegiatan peninjauan di suatu daerah/lapangan panas bumi untuk mengumpulkan data pendahuluan. Dalam peninjauan lapangan ini, data yang harus dicatat adalah geografi, geologi dan geokimia.

4.2.1 Geografi

Data geografi yang harus dicatat adalah:

- a) nama daerah/lapangan panas bumi;
- b) nama desa, kecamatan, kabupaten, propinsi, pulau;
- c) tata guna lahan di sekitar daerah manifestasi (taman nasional, cagar alam, hutan lindung, cagar budaya, dsb.).

4.2.2 Geologi

Data geologi yang harus dikumpulkan/dicatat di lapangan meliputi:

- a) jenis dan luas daerah manifestasi panas bumi;
- b) jenis batuan/litologi di sekitar daerah manifestasi;
- c) jenis, intensitas, dan luas singkapan batuan ubahan di sekitar daerah manifestasi;
- d) elevasi dan koordinat lokasi manifestasi;
- e) sketsa daerah manifestasi, foto, dan;
- f) struktur geologi permukaan.

Data tersebut diplot ke dalam peta topografi dengan skala 1 : 50.000 atau 1 : 100.000 yang disebut peta geologi tinjau dan sebaran daerah manifestasi.

Untuk melengkapi data tersebut perlu diambil contoh-contoh, antara lain:

- a) batuan di sekitar daerah manifestasi;
- b) batuan ubahan di sekitar daerah manifestasi, dan;
- c) endapan sinter.

4.2.3 Geokimia

Data geokimia yang harus dikumpulkan/dicatat di lapangan meliputi:

- a) contoh air (dari mata-air panas dan dingin) dan gas;
- b) elevasi dan koordinat mata-air panas, semburan air panas, solfatara, fumarola, tanah panas, dan;
- c) data fisik air panas seperti temperatur, pH (derajat keasaman), daya hantar listrik, dan debit.

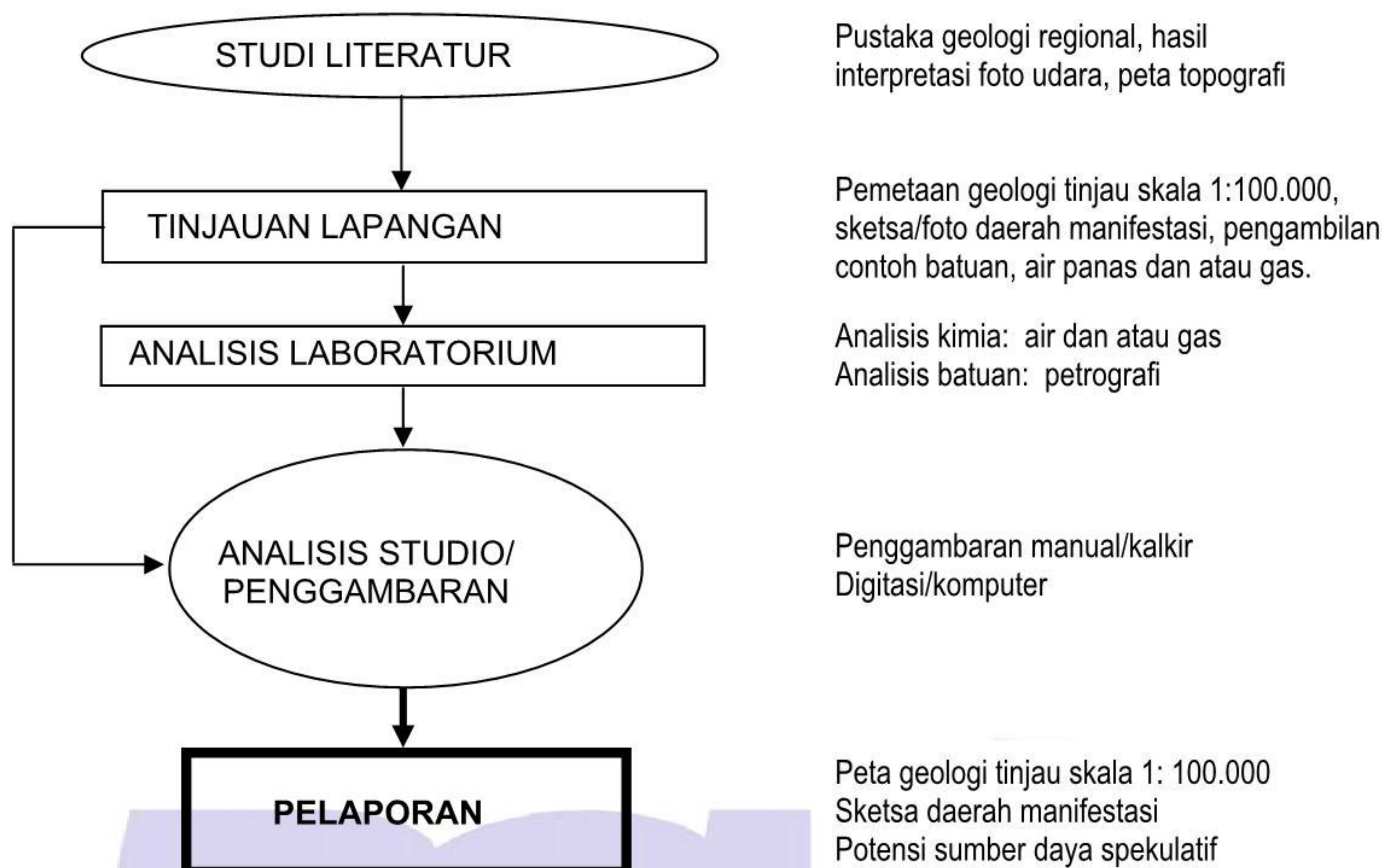
4.3 Keluaran

Keluaran dari studi literatur dan tinjauan lapangan ini adalah:

- a) peta geologi tinjau skala 1: 100.000, termasuk di dalamnya jenis dan sebaran manifestasi, jenis batuan utama dan struktur regional;
- b) sketsa/foto daerah manifestasi dan sekitarnya;
- c) perkiraan luas spekulatif daerah prospek, yang mungkin dapat didasarkan pada penyebaran satuan batuan utama, struktur regional dan penyebaran manifestasi;
- d) sifat fisik fluida di permukaan (pH, temperatur, daya hantar listrik);
- e) perkiraan temperatur bawah permukaan berdasarkan geotermometer kimia air, gas;
- f) besarnya potensi sumber daya spekulatif yang estimasinya berdasarkan pada luas daerah prospek dikalikan dengan rapat dayanya (lihat SNI 13-6169-1999, dan SNI 13-6482-2000).

4.4 Bagan alir penyelidikan pendahuluan

Bagan alir penyelidikan pendahuluan panas bumi disajikan sebagai berikut :



5 Pelaporan penyelidikan pendahuluan

Laporan pendahuluan/inventarisasi panas bumi mencakup tiga aspek sebagai berikut.

5.1 Ringkasan

Ringkasan, merupakan uraian singkat mengenai isi laporan secara informatif.

5.2 Isi laporan

Isi laporan meliputi pendahuluan, metode penyelidikan, hasil penyelidikan, pembahasan, dan kesimpulan serta saran.

5.2.1 Pendahuluan

Dalam pendahuluan dikemukakan informasi umum mengenai daerah penyelidikan yang diperoleh dari literatur dan latar belakang pemilihan daerah. Selain itu perlu dijelaskan maksud dan tujuan, ruang lingkup, lokasi penyelidikan, pencapaian lokasi, penyelidikan terdahulu serta keadaan daerah termasuk data geografi dan demografi daerah penyelidikan.

5.2.2 Metode penyelidikan

Metode penyelidikan berisi informasi mengenai jenis penyelidikan, teori dasar, cara kerja, dan peralatan yang dipergunakan di lapangan.

5.2.3 Hasil penyelidikan

Hasil penyelidikan menguraikan seluruh hasil kegiatan penyelidikan yang telah dilakukan, mulai dari studi literatur, peninjauan lapangan serta hasil yang didapat dari analisis contoh di laboratorium.

5.2.4 Pembahasan

Pembahasan menguraikan hasil penyelidikan serta membahasnya secara mendalam sesuai dengan sasaran atau ruang lingkup penyelidikan. Bab ini mencakup juga analisis, sintesis dan evaluasi suatu data secara terpadu.

5.2.5 Kesimpulan dan saran

Kesimpulan berisi hasil penafsiran dan pembahasan serta saran yang diperlukan.

5.3 Informasi pendukung

Informasi pendukung dapat merupakan gambar (peta, sketsa, bagan alir, penampang, grafik dan sebagainya), foto, tabel, dan bibliografi yang berdasarkan keterkaitannya dapat masuk ke dalam isi laporan atau lampiran.

6 Prosedur penyelidikan pendahuluan lanjutan

Penyelidikan pendahuluan lanjutan adalah penyelidikan yang dilaksanakan setelah dilakukan tahapan penyelidikan pendahuluan. Berdasarkan klasifikasi potensi energi panas bumi, metode yang digunakan dalam tahapan penyelidikan ini adalah geologi, geokimia, geofisika.

6.1 Geologi

Penyelidikan ini meliputi:

- a) interpretasi foto udara dan citra satelit;
- b) pemetaan geologi pada peta dasar 1:25.000 atau 1:50.000;
- c) penyelidikan geohidrologi.

Pemetaan geologi dan geohidrologi ditekankan pada daerah prospek dan daerah peresapan.

6.1.1 Interpretasi foto udara dan citra satelit

Interpretasi foto udara dan citra satelit adalah salah satu kegiatan penyelidikan geologi untuk mengenali jenis dan sebaran batuan, struktur geologi dan bentuk bentang alam melalui rona dan liniasi yang dapat dikenali didalam foto udara dan citra landsat tersebut. Hasil interpretasi ini diplot ke dalam peta topografi skala 1 : 25.000 atau 1 : 50.000.

6.1.2 Kegiatan pemetaan geologi

Kegiatan ini terdiri dari :

- a) pemetaan morfologi/bentang alam;
- b) pemetaan jenis dan satuan batuan, hasil erupsi maupun sedimentasi atau satuan yang mempunyai kesamaan karakter, secara morfostratigrafi dan vulkanostratigrafi; kemudian ditentukan umur relatifnya (posisi stratigrafi);
- c) pemetaan struktur geologi seperti patahan, rekahan (*fissure*), korok (*dyke*), kawah, kaldera dan kerucut;
- d) pemetaan manifestasi panas bumi, seperti: fumarola, solfatara, tanah panas (*steaming ground*), mata-air panas, mata-air dingin, endapan belerang, endapan sinter dan alterasi hidrotermal, dan kehilangan panas (*heat loss*);
- e) pemetaan potensi bencana geologi, seperti letusan hidrotermal (*phreatic*), letusan vulkanik, longsor, amblesan, banjir, retakan tanah dan gempa bumi.

6.1.3 Penyelidikan geohidrologi

Kegiatan ini terdiri dari :

- a) penentuan daerah resapan (*recharge*) dan keluaran (*discharge*);
- b) penentuan kemungkinan batuan yang berfungsi sebagai akuifer (*permeable*) dan non akuifer;
- c) hidrologi permukaan : mata-air dingin, sungai, pola curah hujan lokal, muka air tanah, dan pola aliran air tanah.

6.2. Geokimia

Data geokimia yang perlu dicatat dan dikumpulkan dalam tahapan penyelidikan ini terdiri atas kimia air, gas, tanah (soil) dan udara tanah, yang meliputi:

- jenis dan luas daerah manifestasi (km^2);
- sifat fisik manifestasi panas bumi antara lain : temperatur, pH, debit dan daya hantar listrik;
- konsentrasi senyawa/unsur kimia yang terlarut dan terabsorpsi dalam fluida (air panas, gas);
- konsentrasi Hg di dalam tanah (bila memungkinkan dari udara tanah) serta CO_2 di dalam udara tanah;
- isotop ^{18}O dan ^2H (bila memungkinkan).

6.3 Geofisika

Penyelidikan bidang geofisika yang digunakan dalam tahap penyelidikan ini adalah:

- pemetaan geolistrik yang menghasilkan peta tahanan jenis semu dengan interval titik amat yang memungkinkan untuk dibuat kontur;
- penyelidikan gaya berat (*gravity*) dengan interval titik amat 500 sampai dengan 1000 meter;
- penyelidikan geomagnet dengan interval titik amat 500 sampai dengan 1000 meter (bila memungkinkan).

7 Keluaran

Keluaran dari hasil penyelidikan pendahuluan lanjutan ini adalah:

- Peta geologi dan penampang skala 1: 25.000 – 1: 50.000 beserta laporannya, termasuk di dalamnya :
 - geomorfologi,
 - litologi dan stratigrafi,
 - struktur geologi,
 - jenis dan sebaran manifestasi serta intensitas batuan ubahan,
 - model geologi;
- Peta geokimia skala 1: 25.000 atau 1: 50.000 beserta laporannya, termasuk di dalamnya:
 - sifat fisik manifestasi : T, pH, daya hantar listrik, dan debit,
 - hasil analisis air panas dan air dingin, (pH, daya hantar listrik, Cl, HCO_3 , SO_4 , F, NH_4 , Na, K, Li, Mg, Ca, Fe, Al, As, B dan silika),
 - hasil analisis gas (He , H_2 , Ar, O_2 , H_2S , CH_4 , CO_2 , CO, N_2 , NH_3),
 - hasil plot air panas pada diagram segitiga Cl, SO_4 , HCO_3 , diagram segitiga Cl/100, Li, B/4, dan diagram segitiga Na/1000, K/100, $\sqrt{\text{Mg}}$,
 - hasil analisis isotop ^{18}O dan ^2H (kalau memungkinkan),
 - pendugaan temperatur bawah permukaan,
 - interpretasi jenis fluida bawah permukaan dan asal-usul fluida,
 - distribusi dan konsentrasi Hg dalam tanah dan udara tanah,
 - distribusi dan konsentrasi CO_2 dalam udara tanah;
- Peta geofisika skala 1: 25.000 atau 1: 50.000 beserta laporannya terdiri dari:
 - peta tahanan jenis semu,
 - peta anomali Bouguer,
 - peta anomali sisa;
- Peta hidrologi dan geohidrologi skala 1: 25.000 atau 1: 50.000 mencakup antara lain:
 - daerah *discharge* dan *recharge*,
 - sebaran akuifer,
 - hidrologi permukaan (sungai, mata-air, danau, dsb);

- e) Model konseptual sistem panas bumi;
- f) Perkiraan luas hipotetis daerah prospek, yang didasarkan pada kombinasi hasil penyelidikan geologi, geokimia dan geofisika;
- g) Besarnya potensi sumber daya hipotetis yang estimasinya berdasarkan metode volumetrik dengan asumsi besaran yang telah distandarkan (SNI 13-6169-1999, dan SNI 13-6482-2000).

8 Bagan alir penyelidikan pendahuluan lanjutan

Bagan alir penyelidikan pendahuluan lanjutan disajikan sebagai berikut:



9 Pelaporan penyelidikan pendahuluan lanjutan

Laporan Pendahuluan Lanjutan panas bumi meliputi ringkasan, tubuh utama laporan dan informasi pendukung.

9.1 Ringkasan

Dalam ringkasan dituliskan uraian singkat mengenai gambaran umum dan pokok bahasan laporan secara informatif dan indikatif.

9.2 Isi laporan

Isi laporan meliputi pendahuluan, metode penyelidikan, hasil penyelidikan, pembahasan, dan kesimpulan serta saran.

9.2.1 Pendahuluan

Dalam pendahuluan dikemukakan informasi umum mengenai daerah penyelidikan yang diperoleh dari literatur dan latar belakang pemilihan daerah. Selain itu perlu dijelaskan maksud dan tujuan, ruang lingkup, lokasi penyelidikan, pencapaian lokasi, penyelidikan terdahulu serta keadaan daerah termasuk data geografi dan demografi daerah penyelidikan.

9.2.2 Metode penyelidikan

Bab ini berisi informasi mengenai metode penyelidikan, teori dasar, cara kerja, dan peralatan yang dipergunakan di lapangan pada masing-masing bidang/jenis penyelidikan.

9.2.3 Hasil penyelidikan

Bab ini menguraikan seluruh hasil kegiatan penyelidikan yang telah dilakukan, mulai dari studi literatur, penyelidikan lapangan serta hasil yang didapat dari pengolahan data dan analisis contoh di laboratorium.

9.2.4 Pembahasan

Pembahasan menguraikan hasil penyelidikan serta membahasnya secara mendalam sesuai dengan sasaran atau ruang lingkup penyelidikan. Bab ini mencakup juga analisis, sintesis dan evaluasi suatu data secara terpadu.

9.2.5 Kesimpulan dan saran

Kesimpulan berisi hasil penafsiran dan pembahasan serta saran yang diperlukan.

9.3 Informasi pendukung

Informasi pendukung dapat berupa gambar (peta, sketsa, bagan alir, penampang, grafik dan sebagainya), foto, tabel, dan daftar pustaka yang berdasarkan keterkaitannya dapat masuk ke dalam tubuh laporan atau lampiran.

Bibliografi

Pedoman Umum Tata Laksana dan Kegiatan Lapangan di Lingkungan Direktorat Inventarisasi Sumber Daya Mineral Tahun 2002.

Pedoman Inventarisasi Sumber Daya Mineral dan Energy (2001).

Rancangan Kepmen Energi dan Sumber Daya Mineral tentang Pengaturan Pelaksanaan Pengusahaan Sumber Daya Panas Bumi Untuk Pembangkitan Tenaga Listrik (2000).



Lampiran A (informatif)

Contoh daftar isi laporan penyelidikan pendahuluan dan pendahuluan lanjutan panas bumi

Ringkasan
Daftar isi
Daftar tabel
Daftar gambar
Daftar foto
Daftar lampiran (peta, tabel hasil analisis dsb.)

A.1 Pendahuluan

- A.1.1 Latar belakang
- A.1.2 Maksud dan tujuan
- A.1.3 Ruang lingkup
- A.1.4 Koordinat daerah penyelidikan
- A.1.5 Pencapaian lokasi
- A.1.6 Penyelidikan terdahulu
- A.1.7 Keadaan daerah

A.2 Jenis penyelidikan

A.2.1 Geologi

- A.2.1.1 Metode penyelidikan lapangan
- A.2.1.2 Teori dasar
- A.2.1.3 Cara kerja lapangan
- A.2.1.4 Peralatan

A.2.2 Geokimia

- A.2.2.1 Metode penyelidikan lapangan
- A.2.2.2 Teori dasar
- A.2.2.3 Cara kerja lapangan
- A.2.2.4 Peralatan

A.2.3 Geolistrik

- A.2.3.1 Metode penyelidikan lapangan
- A.2.3.2 Teori dasar
- A.2.3.3 Cara kerja lapangan
- A.2.3.4 Peralatan

A.2.4 Gaya berat

- A.2.4.1 Metode penyelidikan lapangan
- A.2.4.2 Teori dasar
- A.2.4.3 Cara kerja lapangan
- A.2.4.4 Peralatan

CATATAN: Metode lain yang mungkin dilakukan dalam tingkatan penyelidikan ini adalah geomagnet.

A.3 Hasil penyelidikan

A.3.1 Geologi

- A.3.1.1 Geomorfologi
- A.3.1.2 Stratigrafi
- A.3.1.3 Struktur geologi
- A.3.1.4 Manifestasi panas bumi
- A.3.1.5 Ubahan permukaan
- A.3.1.7 Panas yang hilang (*heat loss*)

A.3.2 Geokimia

- A.3.2.1 Karakteristik kimia dan tipe air panas
- A.3.2.2 Pendugaan suhu bawah permukaan
- A.3.2.3 Hasil analisis tanah dan udara tanah
- A.3.2.4 Aspek lingkungan
- A.3.2.5 Sistem panas bumi

A.3.3 Geofisika

- A.3.2.1 Zonasi daerah tahanan jenis rendah
- A.3.2.2 Interpretasi struktur geologi bawah permukaan

A.3.4 Geohidrologi

- A.3.4.1 Hidrologi permukaan
- A.3.4.2 Penyebaran batuan akuifer
- A.3.4.3 Daerah *recharge* dan *discharge*

A.4 Pembahasan panas bumi

Pembahasan mencakup:

- sumber panas;
- batuan reservoir;
- lapisan penudung;
- daerah tangkapan air (*recharge area*);
- fluida panas bumi;
- daerah prospek;
- potensi sumber daya hipotetis;
- model hidrologi sistem panas bumi;
- kemungkinan kendala (geologi, hidrologi, bencana geologi).

5 Kesimpulan dan saran

Bibliografi

CATATAN: untuk penyelidikan pendahuluan tanpa penyelidikan geofisika





BADAN STANDARDISASI NASIONAL - BSN
Gedung Manggala Wanabakti Blok IV Lt. 3-4
Jl. Jend. Gatot Subroto, Senayan Jakarta 10270
Telp: 021- 574 7043; Faks: 021- 5747045; e-mail : bsn@bsn.or.id